

Motivação e criatividade em matemática: um estudo comparativo entre alunas e alunos de ensino médio

Gontijo, Cleyton Hércules; Fleith, Denise de Souza

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Gontijo, C. H., & Fleith, D. d. S. (2009). Motivação e criatividade em matemática: um estudo comparativo entre alunas e alunos de ensino médio. *ETD - Educação Temática Digital*, 10(esp.), 147-167. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-71252>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Free Digital Peer Publishing Licence zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den DiPP-Lizenzen finden Sie hier:

<http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>

Terms of use:

This document is made available under a Free Digital Peer Publishing Licence. For more Information see:

<http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>

MOTIVAÇÃO E CRIATIVIDADE EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE ALUNAS E ALUNOS DE ENSINO MÉDIO

CDD: 370.154

Cleyton Hércules Gontijo
Denise de Souza Fleith**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi investigar a percepção de 100 alunos, dos gêneros masculino e feminino, da 3ª série do Ensino Médio de uma escola particular do Distrito Federal, sobre motivação em Matemática, bem como seu desempenho em um teste de criatividade e em um teste de criatividade em Matemática. A Escala de Motivação em Matemática, o Teste Torrance de Pensamento Criativo e o Teste de Criatividade em Matemática foram utilizados na pesquisa. Para a análise dos dados foi empregado o teste *t* de Student. Os resultados indicaram que, quanto à motivação em relação à Matemática, os alunos do gênero masculino demonstraram percepção mais favorável em relação a dois dos seis fatores da escala aplicada: “Jogos e Desafios” e “Resolução de Problemas”, enquanto os alunos do gênero feminino demonstraram percepção mais favorável apenas em relação ao fator “Hábitos de Estudo”. Não foram observadas diferenças significativas entre alunos dos gêneros masculino e feminino quanto às medidas de criatividade. Porém, os alunos do gênero masculino apresentaram desempenho superior em comparação aos do gênero feminino em relação à criatividade em Matemática.

PALAVRAS-CHAVE

Motivação em matemática; Criatividade; Criatividade em matemática; Gênero

MOTIVATION AND CREATIVITY IN MATHEMATICS: A COMPARATIVE STUDY BETWEEN SECONDARY SCHOOL FEMALE AND MALE STUDENTS**ABSTRACT**

The purpose of this study was to investigate the perception of 100 students, males and females, attending 3rd year of a private Secondary School in the Federal District, with respect to motivation in Mathematics, as well as their performance in a creativity test and in a creativity test in Mathematics. The Scale of Motivation in Mathematics, the Torrance Tests of Creative Thinking and the Creativity Test in Mathematics were administered. The results indicated that, as for motivation in relation to Mathematics, male students demonstrated more favorable perception in relation to two of the six factors of the administered scale: “Games and Challenges” and “Problem Resolution”, while female students demonstrated a more favorable perception just in relation to the factor “Study Habits.” There were no significant differences among boys and girl students concerning creativity measures. However, the male students presented superior performance when compared to female students in relation to creativity in Mathematics.

KEYWORDS*Motivation in Mathematics; Creativity; Creativity in mathematics; Gender*

INTRODUÇÃO

Inquestionavelmente, a Matemática tem colaborado no desenvolvimento científico e tecnológico, especialmente na Informática e na Engenharia, e tem penetrado cada vez mais nas Ciências Humanas, Sociais e Biológicas, contribuindo na construção de instrumentos de mensuração e validação de observações e construção de modelos para a explicação do fato social. Para D’Ambrósio (2001), a Matemática surgiu como “uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural” (p. 82). Pode-se então, concluir que “não se aprende matemática, faz-se” (HUETE; BRAVO, 2006, p. 21). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1999):

Possivelmente, não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar compassos, taxas, dosagens, coordenadas, tensões, frequências e tantas outras variáveis que houver (p. 21-22).

O trabalho matemático promove o desenvolvimento das capacidades de raciocínio e de resolução de problemas, bem como do espírito crítico e criativo dos alunos. Para isso, conforme sugerem os PCNEM (BRASIL, 1999), o ensino da Matemática deve suplantar a realidade existente na maioria das escolas brasileiras, marcado pela fragmentação, descontextualização e ensino mecânico. Essa realidade tem gerado, nos alunos, desinteresse e indiferença em relação a este componente curricular, produzindo ao longo da história escolar discente um sentimento de fracasso e incapacidade para compreender e resolver problemas matemáticos. Os sentimentos gerados nos alunos têm sido disseminados, constituindo-se representações negativas acerca da Matemática, sendo tratada como difícil, impossível de aprender, “bicho papão” ou, ainda, que é somente para gênios (MARTINS, 1999; SANTOS; DINIZ, 2004).

Entretanto, parte da responsabilidade por esta realidade deve-se à forma como o trabalho pedagógico tem sido conduzido nas escolas, faltando oportunidades para que o aluno se sinta motivado e seja estimulado a usar o seu potencial durante as aulas de Matemática. O “é assim que se faz” do professor, do livro didático e dos outros materiais utilizados não

permitem que o aluno tenha liberdade e condições para pensar, imaginar, explorar, descobrir, levantar hipóteses, fazer estimativas, experimentar suas próprias intuições, atribuir seus próprios significados e desenvolver sua criatividade (DANTE, 1988).

Observa-se uma predominância no contexto escolar de apresentar a Matemática, geralmente, de uma única maneira, seguindo um modelo curricular linear, na maioria das vezes orientado, exclusivamente, pelos livros e materiais didáticos. É como se a construção dos conhecimentos matemáticos, ao longo de seu desenvolvimento histórico, tivesse obedecido a uma ordem linearmente disposta e como se os processos de resolução de problemas fossem únicos. Cada problema com apenas uma possibilidade resolutiva, em geral, baseada em algum procedimento algorítmico. Essa Matemática, assim concebida, não motiva o aluno, nem estimula a sua autonomia, habilidades criativas e o desenvolvimento de suas competências na área (GONTIJO, 2007).

Para compreender como se processa a criatividade na Matemática, podemos recorrer à Perspectiva dos Sistemas, proposta por Csikszentmihalyi (1996; 1999). Nesta abordagem, a criatividade é considerada como resultante da interação de três sistemas: domínio (cultura e produção científica), campo (sistema social) e indivíduo. O acesso ao domínio da Matemática viabiliza a instrumentalização do indivíduo para o uso de técnicas e estratégias matemáticas que poderão ser aplicadas nas diversas ciências, inclusive, na própria Matemática, contribuindo para o avanço do conhecimento e para a compreensão e solução dos problemas encontrados no cotidiano. Bagagem de conhecimento é fundamental para o processo criativo. É fundamental, portanto, que os alunos possam experimentar esse domínio, ter a experiência de construção do conhecimento matemático e não apenas reproduzir o que foi acumulado historicamente pela humanidade.

O campo é composto por todas as pessoas que podem afetar a estrutura do domínio tais como a Sociedade Brasileira de Matemática – SBM, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM e as universidades, que atuam sistematicamente na discussão e análise das produções matemáticas. Pensando na Matemática escolar, voltamos o olhar para o professor que atua no Ensino Fundamental e Médio. Frente às crianças e adolescentes, eles representam os especialistas que organizarão as atividades que lhes possibilitarão a experiência matemática e ao mesmo tempo serão os avaliadores de suas produções. Assim, representações e crenças que os professores possuem em relação à Matemática poderão

permitir uma atuação que favoreça o desenvolvimento da criatividade em Matemática, além, é claro, do domínio teórico que devem possuir, pois isto lhes dará a possibilidade de ensinar/julgar adequadamente. Alves (1999) enfatiza que muitos professores usam em suas aulas uma grande quantidade de exercícios repetitivos, apresentando as atividades e conteúdos por meio de aulas expositivas e, quando trabalham com problemas, usam apenas situações que não favorecem o desenvolvimento de estratégias pessoais de resolução, pois remetem a procedimentos já conhecidos que podem ser utilizados por meio da memorização. Além disso, não promovem desafios e nem propõem problemas inéditos.

Três aspectos do indivíduo - o seu processo cognitivo, a personalidade e motivação – são essenciais para a produção criativa. Os processos cognitivos dizem respeito à forma como “o indivíduo lida com os estímulos do mundo externo: como o sujeito vê e percebe, como registra as informações e como acrescenta as novas informações aos dados previamente registrados” (ALENCAR; FLEITH, 2003, p. 26). As características de personalidade criativa referem-se à curiosidade, independência, autoconceito positivo, atração por problemas complexos, entre outras. Segundo Boruchovitch e Bzuneck (2001), a motivação tem sido entendida ora como um fator psicológico, ou conjunto de fatores, ora como um processo. A motivação pode ser descrita pelo interesse, prazer e satisfação pela realização de uma tarefa. Pode também ser percebida quando o indivíduo busca informações em sua área de interesse, desenvolvendo assim suas habilidades de domínio. Os autores entendem a dinâmica da motivação como fatores que levam a uma escolha, instigam, fazem iniciar um comportamento direcionado a um objetivo. Na escola, esses fatores podem favorecer ao aluno prestar atenção nas aulas ou fazer os deveres de casa. Outra característica decorrente da motivação é a capacidade de o indivíduo se arriscar e romper com estilos de produção de ideias habitualmente empregados (AMABILE, 2001). Csikszentmihalyi (1996) destacou especialmente o papel da motivação intrínseca na produção criativa. Este autor introduz o conceito de *flow*, fluir em português, que diz respeito a um estado de total envolvimento do indivíduo durante o processo de criação.

Vários estudos sobre criatividade têm destacado o papel da motivação na produção criativa. Segundo Alencar e Fleith (2003), fatores motivacionais dizem respeito a um impulso para a realização, intrinsecamente ligado a um desejo de descoberta e de dar

ordem ao caos. É a mola mestra que leva o indivíduo a se dedicar e a se envolver no trabalho com prazer e dedicação.

Sternberg e Lubart (1995, 1996) consideram, que ambos os tipos de motivação, intrínseca e extrínseca, estão frequentemente em interação, combinando-se mutuamente para fortalecer a criatividade. Entretanto, destacam, em especial, a influência da motivação intrínseca no processo criativo, uma vez que as pessoas estão muito mais propensas a responder criativamente a uma dada tarefa quando estão movidas pelo prazer de realizá-la. Este aspecto foi observado em vários estudos revistos pelos autores com profissionais que vinham realizando trabalhos altamente criativos em distintas áreas, e que se diziam mobilizadas pelo amor pela tarefa, focalizando muito mais sua atenção e energia no trabalho em si do que em possíveis prêmios ou reconhecimento por sua realização.

Outro aspecto importante a ser considerado quando se discute motivação e criatividade em Matemática diz respeito a possíveis diferenças existentes no desempenho dos estudantes em função do gênero. Estudos que investigaram questões de gênero na escola têm evidenciado que os professores “em decorrência de seus valores e de suas representações acerca das competências de ambos os sexos para aprender Matemática, contribuem para que rapazes e moças sintam-se mais ou menos capazes ante esse conhecimento” (BRASIL, 1998, p. 30). A presença destes preconceitos no corpo social tem motivado várias pesquisas que visam investigar a presença e o desempenho das mulheres nas áreas científicas e na Matemática.

No Brasil, um estudo desenvolvido por Godinho et al. (2005) buscou mostrar a trajetória da mulher na educação brasileira no período de 1996 a 2003. Entre outros fatores, os autores destacaram o desempenho escolar das mulheres, tomando como base os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB de 2003. Em relação aos resultados do teste aplicado para os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, os autores constataram “um melhor desempenho das meninas em Língua Portuguesa e dos meninos em Matemática, embora as diferenças entre meninos e meninas nas áreas de Matemática sejam bem menores que em Português” (GODINHO et al., 2005, p. 42). Este resultado repete-se na 8ª série do Ensino Fundamental. Todavia, em relação à 3ª série do Ensino Médio, os dados não confirmam a “tendência” apresentada no Ensino Fundamental.

Uma possível explicação para as diferenças de gênero em Matemática está relacionada à forma como homens e mulheres são socializados (DUFFY; GUNTHER; WALTERS, 1997). Acredita-se que homens e mulheres têm atitudes diferentes em relação à Matemática como resultado das influências que recebem de seus colegas e dos adultos em geral (HYDE et al., 1990; HYDE; FENNEMA; LAMON, 1990; KIMBALL, 1989). Segundo Reis (1998), a Matemática aparece como uma área particularmente suscetível de sofrer influências das crenças dos pais e isso caracteriza as diferenças de gênero quanto às atitudes e performance nesta área. Segundo a autora, quando comparados aos pais de homens, os pais das mulheres tendem a se reportarem à Matemática como menos importante do que outras disciplinas e também tendem a atribuir a uma boa performance o treino e a dedicação ao invés de habilidade.

Interessados em aprofundar o conhecimento acerca da relação entre motivação e criatividade em Matemática e gênero, conduzimos este estudo com vistas a examinar possíveis diferenças entre alunos e alunas do Ensino Médio quanto ao desempenho em uma escala de motivação em Matemática, em testes de criatividade e de criatividade em Matemática.

MÉTODO

Participantes

Participaram deste estudo 110 alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola da rede particular de ensino do Distrito Federal. Estes alunos estavam distribuídos em três turmas e constituíam o total de alunos matriculados nesta série, na escola. Porém, somente foram incluídos no estudo os alunos que responderam a todos os instrumentos aplicados, chegando-se ao número de 100 alunos. Dentre os alunos excluídos do estudo, dois entregaram os instrumentos completamente em branco e os outros não responderam a pelo menos um dos instrumentos. A idade média dos alunos que participaram do estudo era de 17,06 anos, variando de 16 a 18 anos. Cinquenta alunos eram do gênero masculino e 50 alunos do gênero feminino. A escola em que estes alunos estudam é reconhecida na comunidade como um estabelecimento de ensino que atende a pessoas de classe média alta e alta.

Instrumentos**Escala de Motivação em Matemática (GONTIJO, 2007)**

Para este instrumento, definiu-se operacionalmente motivação em Matemática como os seguintes hábitos e costumes: estudar frequentemente Matemática; dedicar tempo para estudos; resolver problemas; criar grupos de estudo para resolver exercícios de Matemática; pesquisar informações sobre Matemática e sobre a vida de matemáticos; persistência na resolução de problemas; elaborar problemas para aplicar conhecimentos adquiridos; explicar fenômenos físicos a partir de conhecimentos matemáticos; realizar as tarefas de casa (resolver exercícios em casa); relacionar-se bem com o professor de Matemática; participar das aulas com perguntas e formulação de exemplos e cooperar com os colegas no aprendizado da Matemática.

Esta Escala de Motivação em Matemática é um instrumento composto por 28 itens, agrupados em 6 fatores, que visa investigar o nível de motivação dos alunos em Matemática. O Fator 1, denominado de “Satisfação pela Matemática”, é composto por 8 itens e representa os sentimentos que os estudantes têm em relação a esta área do conhecimento (exemplos: Item 1 - As aulas de matemática estão entre as minhas aulas preferidas. Item 36 - Aprender matemática é um prazer.). O Fator 2, intitulado Jogos e Desafios, representa as percepções dos alunos quanto ao seu apreço em participar de atividades lúdicas e desafiadoras relacionadas à Matemática e é composto por 4 itens (exemplo: Item 20 - Gosto de elaborar desafios envolvendo noções de matemática para meus amigos e familiares). O Fator 3 – Resolução de Problemas, com 5 itens, expressa os sentimentos dos alunos face à atividade de resolução de problemas (exemplo: Item 16 - Fico frustrado (a) quando não consigo resolver um problema de matemática). O Fator 4 – Aplicações no Cotidiano – representa as percepções dos alunos quanto à aplicabilidade e a presença da Matemática em algumas situações do cotidiano e é composto por 5 itens (exemplo: Item 4 - Costumo explicar fenômenos da natureza utilizando conhecimentos matemáticos). O Fator 5, Hábitos de Estudo, é composto por 4 itens e se refere à dedicação aos estudos e ao tempo despendido com as atividades escolares (exemplo: Item 18 - Estudo Matemática todos os dias durante a semana). O Fator 6, denominado Interações na Aula de Matemática, contém dois itens e diz respeito à participação

nas aulas de Matemática e à forma como o aluno se relaciona com o professor desta disciplina (exemplo: Item 13 - Faço perguntas nas aulas de matemática quando eu tenho dúvidas).

Os itens são avaliados em uma escala do tipo likert de 5 pontos, sendo (1) nunca, (2) raramente, (3) algumas vezes, (4) muitas vezes e (5) sempre. A validação deste instrumento foi estabelecida por meio de análise fatorial realizada com uma amostra de 230 alunos matriculados nas 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, de uma escola da rede pública e uma da rede particular de ensino do DF. A análise da fidedignidade dos fatores foi realizada utilizando o coeficiente alfa de consistência interna. Os coeficientes alfa de fidedignidade foram: 0,94 para o Fator 1; 0,78 para o Fator 2; 0,60 para o Fator 3; 0,89 para o Fator 4; 0,98 para o Fator 5 e 0,62 para o Fator 6. Ressalta-se que os fatores apresentam *eigenvalue* igual ou maior que 1 e que todos os itens apresentam carga fatorial igual ou maior que 0,30 em seus respectivos fatores, conforme recomendam Gable e Wolf (1993).

Teste Torrance do Pensamento Criativo

O Teste Torrance do Pensamento Criativo - TTCT (TORRANCE, 1974, 1990) foi selecionado com o objetivo de analisar o nível de criatividade geral dos alunos. A escolha deste teste deve-se ao fato de ele ser o mais citado na literatura sobre criatividade, tendo sua validade e precisão examinadas em vários países. O teste utilizado neste estudo foi adaptado e validado para a população brasileira por Wechsler (2004a, 2004b), que concluiu que o teste é capaz de prever o nível de criatividade de cada indivíduo, distinguindo os criativos dos não criativos.

Os TTCT são compostos por dois grupos de testes: um que avalia a criatividade por meio de figuras e outro que avalia a criatividade por meio de palavras. A aplicação e a correção do teste foram realizadas de acordo com as orientações constantes dos Manuais de Avaliação da Criatividade por Figuras (WECHSLER, 2004a) e de Avaliação da Criatividade por Palavras (WECHSLER, 2004b). As respostas dos alunos foram avaliadas segundo as seguintes categorias: fluência, a flexibilidade e a originalidade. A fluência foi avaliada por meio da abundância ou quantidade de ideias apresentadas em cada subteste (1 ponto para cada ideia produzida). A flexibilidade foi avaliada considerando a capacidade de produzir diferentes categorias de respostas em cada situação indicada (1 ponto por cada

categoria). A originalidade foi avaliada atribuindo pontuação somente para as respostas consideradas infrequentes ou incomuns e que não constam no manual (1 ponto por cada resposta original). Para cada participante do estudo, foi calculado um escore total para criatividade figurativa e um escore para criatividade verbal. Esse escore é calculado por meio da soma dos escores obtidos em cada subteste. Foi calculado ainda, um escore de criatividade geral, somando o escore de criatividade figurativa e com o de criatividade verbal.

Neste estudo foram utilizados quatro subtestes, dois com figuras e dois com palavras. Os testes com figuras foram: (a) Completando Figuras, no qual é solicitado aos alunos que completem figuras incompletas juntando linhas criadas por eles, de modo a produzirem desenhos interessantes, que expressam histórias completas, devendo ao final de cada desenho, criar um nome para cada um deles; (b) Linhas, no qual solicita-se que os alunos criem figuras ou objetos usando pares de linhas retas impressas no formulário de resposta do teste. Neste teste os alunos também devem criar seus desenhos de modo a expressarem uma ideia interessante, devendo também, dar um título para cada desenho criado. O tempo para responder a cada um destes subtestes foi de 10 minutos. Os subtestes que avaliam a criatividade por palavras foram: (a) Aperfeiçoamento do Produto, no qual os alunos deveriam escrever as maneiras mais inteligentes, interessantes e diferentes para modificar um elefante de brinquedo para crianças, tornando-o mais divertido; (b) Usos Inusuais, no qual os alunos deveriam escrever ideias interessantes e diferentes para usar uma caixa de papelão. O tempo para realizar cada um destes subtestes foi, respectivamente, 10 e 5 minutos.

Teste de Criatividade em Matemática (GONTIJO, 2007)

Este instrumento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a criatividade em Matemática, concebida neste estudo como

A capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (GONTIJO, 2006, p. 4).

O Teste de Criatividade em Matemática foi composto após uma pesquisa exploratória desenvolvida com alunos de um curso de Graduação em Matemática e alunos de Ensino Médio de duas escolas, uma pública e outra particular, que teve como objetivo realizar a análise semântica dos itens e o seu poder de discriminação. Assim, dos 15 itens inicialmente testados, optou-se por incluir no instrumento definitivo apenas 6 itens. Estes foram selecionados a partir dos estudos de Haylock (1985, 1987), Lee, Hwang e Seo (2003), Livne, Livne e Milgram (1999), Silver e Cai (1996) e Vasconcelos (2002).

No processo de escolha dos itens para compor o Teste de Criatividade em Matemática, três situações foram consideradas: (a) complexidade das situações apresentadas para os alunos, evitando que estas exigissem conhecimentos específicos sobre um determinado conteúdo; (b) a “familiaridade” que estes têm com os tipos de atividades propostas, uma vez que situações-problema que admitem inúmeras soluções não são comuns no cotidiano das aulas de Matemática no contexto brasileiro; (c) o tempo necessário para a produção de um número significativo de respostas para cada item, evitando a seleção de itens que exigiam muito tempo para sua solução. Observou-se ainda, para a escolha dos itens, a definição de critérios claros para avaliar as categorias de fluência, flexibilidade e originalidade das respostas, pois alguns itens inicialmente propostos não favoreciam ao aluno uma produção significativa de respostas para que se pudesse avaliá-las utilizando estas categorias.

Um dos itens do instrumento solicita aos alunos que escrevam sentenças matemáticas cujo resultado seja o número 4, utilizando-se para isto precisamente 4 vezes o algarismo 4, envolvendo as operações matemáticas de adição, subtração, multiplicação, divisão, raiz quadrada, fatorial e demais operações que o aluno conhecer. Outro item do teste solicita que os alunos desenhem polígonos cujo perímetro seja igual a 14 centímetros. Este item conta a com seguinte informação: alguns pontos são dados abaixo, de tal modo que a distância entre eles, tanto na horizontal como na vertical, é igual a 1 cm. Ligando estes pontos, construa polígonos que tenham perímetros iguais a 14 centímetros. Desenhe cada polígono separadamente dos demais. Dada a extensão dos procedimentos utilizados na correção deste teste e o limite de páginas deste artigo, sugerimos aos leitores consultarem Gontijo (2007). Ressaltamos que, na pesquisa realizada, a análise estatística indicou a validade do Teste de Criatividade em Matemática em função da convergência entre os seus

resultados e os resultados do Teste Torrance do Pensamento Criativo ($r=0,424$; $p=0,01$). Entretanto, trata-se de um instrumento cujas propriedades psicométricas necessitam ser mais exploradas.

Procedimentos e Análise de Dados

Os testes foram aplicados, pelo primeiro autor do estudo, em sala de aula, coletivamente, em duas etapas, realizadas em dois dias seguidos. A primeira envolveu a aplicação do Teste Torrance de Pensamento Criativo e a Escala de Motivação em Matemática, enquanto que, na segunda, foi aplicado o teste de Criatividade em Matemática. O programa *Statistical Package for Social Sciences - SPSS* foi utilizado para efetuar a análise dos dados. As questões de pesquisa foram examinadas por meio de testes t de Student, sendo gênero a variável independente e criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática as variáveis dependentes.

RESULTADOS

No que diz respeito à motivação em Matemática, os resultados não apontaram diferenças significativas ($t[98]=0,945$; $p=0,35$) entre alunos do gênero masculino ($M=2,90$; $DP=0,40$) e do gênero feminino ($M=3,02$; $DP=0,82$) quanto à satisfação pela Matemática (Fator 1). Também não foram encontradas diferenças significativas ($t[98]=1,168$; $p=0,25$) quanto à percepção de alunos do gênero masculino ($M=3,54$; $DP=0,72$) e do gênero feminino ($M=3,38$; $DP=0,65$) no que diz respeito às aplicações da Matemática no cotidiano (Fator 4). Da mesma forma, os resultados indicaram que não há diferenças significativas ($t[98]=0,313$; $p=0,76$) considerando a percepção de alunos do gênero masculino ($M=3,91$; $DP=0,86$) e do feminino ($M=3,86$; $DP=0,74$) quanto à interações na sala de aula (Fator 6).

Por outro lado, a análise revelou diferenças significativas entre gêneros ($t[98]=3,040$; $p=0,003$) em relação aos jogos e desafios (Fator 2). Os alunos do gênero masculino ($M=2,80$; $DP=0,74$) apresentaram uma percepção mais favorável em relação a jogos e desafios quando comparados à apresentada pelos alunos do gênero feminino ($M=2,37$; $DP=0,69$). Também foram encontradas diferenças significativas entre gêneros ($t[98]=2,028$; $p=0,05$) quanto à resolução de problemas (Fator 3). Os alunos do gênero masculino ($M=3,92$; $DP=1,96$) apresentaram uma percepção mais favorável em relação a esta medida quando

comparados à apresentada pelos alunos do gênero feminino ($M=3,32$; $DP=0,72$). Foram encontradas, ainda, diferenças significativas entre alunas e alunos ($t[98]=2,708$; $p=0,008$) com relação aos hábitos de estudo (Fator 5). Os alunos do gênero feminino ($M=2,41$; $DP=0,57$) apresentaram uma percepção mais favorável em relação a este Fator quando comparados à percepção dos alunos do gênero masculino ($M=2,09$; $DP=0,63$). A Tabela 1 apresenta as médias, os desvios-padrão e valores de t para cada um destes fatores, considerando os dois grupos de gêneros distintamente.

TABELA 1

Média, Desvio-Padrão e Valor t e p de Alunos do Gênero Masculino ($n=50$) e Feminino ($n=50$) com Relação à Motivação em Matemática

	Masculino		Feminino		t	p
	M	DP	M	DP		
Satisfação	2,90	0,40	3,02	0,82	0,945	0,35
Jogos e Desafios	2,80	0,74	2,37	0,69	3,040	0,003
Resolução de Problemas	3,92	1,96	3,32	0,72	2,028	0,05
Aplicações no Cotidiano	3,54	0,72	3,38	0,65	1,168	0,25
Hábitos de Estudo	2,09	0,63	2,41	0,57	2,708	0,008
Interações na Aula	3,91	0,86	3,86	0,74	0,313	0,76

Em relação à criatividade geral, os resultados indicaram que não há diferenças significativas entre alunos dos gêneros masculino e feminino quanto à criatividade verbal ($t[98]=0,834$; $p=0,41$), fluência verbal ($t[98]=0,852$; $p=0,40$), flexibilidade verbal ($t[98]=0,924$; $p=0,36$) e originalidade verbal ($t[98]=0,093$; $p=0,92$). Observou-se também que não há diferenças significativas entre alunos do gênero masculino e feminino em relação à criatividade figurativa ($t[98]=0,509$; $p=0,61$), fluência figurativa ($t[98]=0,491$; $p=0,63$), flexibilidade figurativa ($t[98]=0,261$; $p=0,73$) e originalidade figurativa ($t[98]=1,080$; $p=0,28$). A Tabela 2 apresenta as médias, os desvios-padrão e valores de t para cada uma destas variáveis, considerando os dois grupos de gêneros distintamente.

TABELA 2

Média, Desvio-Padrão e Valor t e p de Alunos do Gênero Masculino (n=50) e Feminino (n=50) com Relação à Criatividade

	Masculino		Feminino		t	p
	M	DP	M	DP		
Criatividade Verbal	34,60	15,35	32,26	12,56	0,834	0,41
Fluência	22,24	11,56	20,46	9,21	0,852	0,40
Flexibilidade	12,14	4,55	11,38	3,63	0,924	0,36
Originalidade	0,44	1,01	0,46	1,13	0,093	0,92
Criatividade Figurativa	39,04	16,96	37,60	10,60	0,509	0,61
Fluência	17,44	7,06	16,84	4,99	0,491	0,63
Flexibilidade	13,08	5,47	13,32	3,51	0,261	0,73
Originalidade	8,46	5,03	7,56	3,07	1,080	0,28

Por outro lado, quanto à criatividade em Matemática, os achados indicaram diferença significativa entre alunos do gênero masculino e feminino ($t[98]=2,175$; $p=0,03$). Os alunos do gênero masculino ($M=39,04$; $DP=15,17$) apresentaram desempenho superior em comparação aos alunos do gênero feminino ($M=33,54$; $D=9,53$) nesta medida. Também foi observada diferença significativa entre gêneros quanto à fluência matemática ($t[98]=2,327$; $p=0,02$), sendo que os alunos do gênero masculino ($M=23,32$; $DP=9,83$) apresentaram desempenho superior quando comparados aos alunos do gênero feminino ($M=19,46$; $DP=6,40$).

Os resultados revelaram, ainda, diferença significativa entre gêneros ($t[98]=1,990$; $p=0,05$) quanto à flexibilidade matemática. Os alunos do gênero masculino ($M=13,80$; $DP=4,35$) apresentaram escore superior em comparação aos alunos do gênero feminino ($M=12,34$; $DP=2,83$) em relação à flexibilidade matemática. Não foram observadas diferenças significativas entre estudantes dos gêneros masculino e feminino quanto à originalidade matemática ($t[98]=1,265$; $p=0,21$). A Tabela 3 apresenta as médias, os desvios-padrão e valores de t para cada uma das medidas de criatividade em Matemática, considerando os dois grupos distintamente.

TABELA 3

Média, Desvio-Padrão e Valor t e p de Alunos do Gênero Masculino (n=50) e Feminino (n=50) com Relação à Criatividade em Matemática

	Masculino		Feminino		t	p
	M	DP	M	DP		
Criatividade Matemática	39,04	15,17	33,54	9,53	2,175	0,03
Fluência	23,32	9,83	19,46	6,40	2,327	0,02
Flexibilidade	13,80	4,35	12,34	2,83	1,990	0,05
Originalidade	1,92	1,83	1,50	1,47	1,265	0,21

DISCUSSÃO

Observamos, por meio dos resultados da Escala de Motivação em Matemática, que não há diferenças na percepção dos estudantes em função do gênero em três dos seis fatores avaliados: “satisfação pela Matemática”, “aplicações no cotidiano” e “interações na aula de Matemática”. Ao analisarmos os outros fatores, encontramos diferenças significativas, indicando que os alunos do gênero masculino têm uma percepção mais positiva de sua atuação em contextos de “jogos e desafios” e “resolução de problemas”. Apenas em relação ao fator “hábitos de estudo”, que se refere à dedicação aos estudos e ao tempo despendido com as atividades escolares, os alunos do gênero feminino assinalaram uma percepção mais positiva se comparados aos alunos do gênero masculino.

Uma explicação para diferenças na forma de se perceber em relação aos fatores “jogos e desafios” e “resolução de problemas” pode estar associada ao tipo de estímulo recebido pelas pessoas do gênero feminino ainda na infância. Whitaker (1995) afirma que há uma socialização diferenciada entre meninos e meninas, direcionando, por um lado, os meninos para o mundo exterior e, por outro, as meninas para o lar. Neste processo de socialização,

As meninas são mais protegidas, além de orientadas para brincadeiras que anunciam a domesticidade. Observei ainda que são recompensadas (amadas) quanto mais “feminino” for seu comportamento. Suas brincadeiras agressivas ou ousadas são interceptadas por adultos repressores que, por outro lado, estimulam os meninos à agressividade e à ação. Enquanto meninos chutam bolas, soltam pipas ou simplesmente “inventam artes”, as meninas são presenteadas com adoráveis bonequinhas. Meninos manipulam carrinhos e caminhões que muito cedo despertam para noções de espaço e direção, fundamentais para o raciocínio que informa conceitos de geografia, física, geometria, matemática (p. 40).

Quanto à percepção dos alunos em relação ao fator “hábitos de estudo”, constatou-se que os alunos do gênero feminino se percebem como mais aplicados que os alunos do gênero masculino. Essa percepção, segundo Reis (1998), decorre de práticas sociais, especialmente as paternas, que tendem a atribuir à boa performance das meninas em Matemática ao fato de terem treinado e se dedicado bastante, ao invés de destacar o sucesso como decorrente da habilidade que elas apresentam. Além das influências paternas, as concepções e estereótipos dos professores também reforçam concepções quanto a desempenho das alunas. Carvalho (2001, p. 561) comenta a discrepância na avaliação dos professores em relação à performance escolar de meninos e meninas: “enquanto o bom desempenho escolar das meninas era atribuído ao seu esforço, o desempenho inferior dos garotos era percebido como não-realização de um potencial brilhante devido a seu comportamento ativo, lúdico”. Percepções similares também foram encontradas por Silva et al. (1999), que ao entrevistarem professores, identificaram que as meninas eram percebidas como responsáveis, organizadas, estudiosas, sossegadas, caprichosas, atentas, “mas menos inteligentes”, e que os meninos são considerados “agitados, malandros, dispersivos, indisciplinados, mas inteligentes”.

Ao considerarmos especificamente o desempenho escolar em Matemática, observamos que as percepções dos professores em relação a esta disciplina também exercem influências sobre os alunos. As crenças e atitudes dos professores indicam que a matemática é um domínio masculino e estas influenciam significativamente as atitudes dos alunos, que passam a tratar a matemática de forma similar aos seus professores (KELLER, 2001). Dessa forma, apesar de apresentar o mesmo potencial que os homens, as mulheres aprendem desde o início do processo de escolarização que a Matemática é uma área para homens. Este fato colabora na explicação do porque as meninas apresentam, no ensino fundamental, um rendimento inferior ao dos meninos (GODINHO et al., 2005).

Em relação às medidas de criatividade, destaca-se que não há concordância entre diversos estudos de que existem diferenças entre pessoas do gênero masculino e feminino quanto à criatividade. Em estudos conduzidos por Koulos (1986) e Price-Williams e Ramirez III (1977) foram encontradas diferenças significativas favoráveis às pessoas do gênero masculino. Por outro lado, Mendonça (2003) encontrou diferenças significativas favoráveis às pessoas do gênero feminino. Entretanto, no presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre alunos do gênero masculino e feminino.

Por outro lado, em relação à criatividade em Matemática estas diferenças apareceram. Lamentavelmente não encontramos na literatura que tivemos acesso e que trata da criatividade em Matemática, estudos que privilegiassem as questões de gênero. Todavia, os estudos que tratam da avaliação de habilidades acadêmicas em Matemática indicam que estas diferenças existem e provavelmente os mesmos fatores interferem na produção criativa nesta área.

Uma das explicações para estas diferenças refere-se às atitudes que as pessoas do gênero feminino têm em relação à Matemática. A participação feminina nas áreas das Ciências e Matemática será possível se os pais, desde cedo, exercerem o papel de estimuladores na vida de seus filhos, incluindo discussões básicas sobre diferenças existentes entre os gêneros feminino e masculino, propiciando a oportunidade para o desenvolvimento de talentos diversos, independentemente do gênero dos filhos. A falta de estímulo pode levar as meninas a subavaliarem seus próprios talentos em Matemática e Ciências e incorporarem uma baixa motivação. Heller e Ziegler (1998) salientam que as mulheres demonstram ter baixa autoconfiança, serem mais ansiosas e menos interessadas em Matemática e, em razão disso, não evidenciam um bom desempenho quando comparadas aos homens. Todavia, conforme ressaltou Kimball (1989), em sala de aula as mulheres normalmente apresentam desempenho melhor que os homens, porém, o mesmo não acontece quando se trata de testes padronizados, que segundo Guimond e Roussel (2001), se explica em função de analisarem a possibilidade de confirmar o estereótipo de que os homens terão desempenho melhor do que elas em Matemática.

Ressalta-se que este estudo buscou investigar possíveis diferenças entre alunos do gênero feminino e masculino em uma escala de motivação em Matemática, em testes de criatividade e de criatividade em Matemática. Estes instrumentos nos possibilitaram fazer um “retrato” de um momento da vida escolar destes alunos, que pode não corresponder à maioria das situações que vivenciam. Assim, sugerimos que outras pesquisas sejam conduzidas a fim de examinar a dinâmica da sala de aula, de modo a desvelar os comportamentos que favorecem a reprodução dos estereótipos de gênero, bem como estes são veiculados pelos livros didáticos e demais materiais utilizados e atividades realizadas em sala de aula, particularmente nas aulas de Matemática.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, E. M. L. S.; FLEITH, D. S. **Criatividade**: múltiplas perspectivas. 2. ed. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2003.

ALVES, E. V. **Um estudo exploratório dos componentes da habilidade matemática requeridos na solução de problemas aritméticos por estudantes do ensino médio**. 199. 191 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1999.

AMABLE, T. **Growing up creative**. Buffalo: The Creative Education Foundation Press, 1989.

BORUCHOVITCH, E.; BZUNECK, J. A. **Motivação do aluno**: contribuições da psicologia contemporânea. Petrópolis: Vozes, 2001.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/ SEMT, 1999.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática (5ª a 8ª séries). Brasília: MEC/ SEF, 1998.

CARVALHO, M. P. Mau aluno, boa aluna?: como as professoras avaliam meninos e meninas. **Revista de Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 554-574, 2001.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Creativity**. New York: HarperCollins, 1996.

_____. Implications of a systems perspective for the study of creativity. In: Sternberg, R. J. (Org.). **Handbook of creativity**. New York: Cambridge University Press, 1999. p. 313-335.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DANTE, L. R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. 1998. 192 fl. Tese (Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências, Rio Claro, 1998.

DUFFY, J.; GUNTHER, G.; WALTERS, L. Gender and mathematical problem solving. **Sex Roles**, Netherlands, v. 37, n. 7-8, p. 477-494, 1997.

GABLE, R. K.; WOLF, M. B. **Instrumental development in the affective domain**. 2. ed. Boston: Kluwer Academic, 1993.

GODINHO, T. et al. **Trajetória da mulher na educação brasileira: 1996-2003**. Brasília: INEP, 2005.

GONTIJO, C. H. Resolução e formulação de problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2006, Recife. **Anais...** Recife: Programa de Pós-Graduação em Educação-Centro de Educação/UFPE, 2006.

_____. **Relações entre criatividade, criatividade em Matemática e motivação em Matemática de alunos do ensino médio**. 2007. 194 fl. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

GUIMOND, S.; ROUSSEL, L. Bragging about one's school grades: gender stereotyping and students' perception of their abilities in science, mathematics, and language. **Social Psychology of Education**, Netherlands, v. 4, n. 3-4, p. 275-293, 2001.

HAYLOCK, D. W. Conflicts in the assessment and encouragement of mathematical creativity in schoolchildren. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, London, v. 16, p. 547-553, 1985.

_____. A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands, v. 18, n. 1, p. 59-74, 1987.

HELLER, K. A.; ZIEGLER, A. Gênero: as diferenças na matemática e ciências. **Boletim Sobredotação**: ajuda a crescer, v. 2, [s.n.], p. 6-17, 1988.

HUETE, J. C. S.; BRAVO, J. A. F. **O ensino da matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

HYDE, J. S.; FENNEMA, E.; LAMON, S. J. Gender differences in mathematical performance: a meta-analysis. **Psychological Bulletin**, Washington, DC, v. 107, n. 2, p. 139-155, 1990.

HYDE, J. S. et al. Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: a meta-analysis. **Psychology of Women Quarterly**, Malden, MA, v. 14, n. 3, p. 299-324, 1990.

KELLER, C. Effect of teachers' stereotyping on students' stereotyping of mathematics as a male domain. **The Journal of Social Psychology**, v. 14, n. 2, p. 165-173, 2001.

KIMBALL, M. M. A new perspective on women's math achievement. **Psychological Bulletin**, Washington, DC, v. 105, n. 2, p. 198-214, 1989.

KOULOS, F. **Bilingualism, sex differences and creativity**. 1986. 84f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – University of Adelaide, South Australia, 1986.

LEE, K. S.; HWANG, D.; SEO, J. J. A development of the test for mathematical creative problem solving ability. **Journal of the Korea Society of Mathematical Education**, Seoul, v. 7, p. 163-189, 2003.

LIVNE, N. L.; LIVNE, O. E.; MILGRAM, R. M. Assessing academic and creative abilities in mathematics at four levels of understanding. **International Journal of Mathematical Education in Science & Technology**, London, v. 30, n. 2, p. 227-243, 1999.

MARTINS, U. P. **Matemática: que bicho papão é esse?** 1999. 203fl. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1999.

MENDONÇA, P. V. C. F. **Relação entre criatividade, inteligência e autoconceito em alunos bilíngues e monolíngues**. 2003. 80f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

PRICE-WILLIAMS, D. R.; RAMIREZ III, D. Divergent thinking, cultural differences and bilingualism. **The Journal of Social Psychology**, Farmington Hills, MI, v. 3, [s.n.], p. 3-11, 1977.

REIS, S. M. **Work left undone: choices & compromises of talented females**. Mansfield Center: Creative Learning Press, 1998.

SANTOS, N. A. P.; DINIZ, M. I. S. V. As concepções dos alunos ao final da escola básica podem explicar porque eles não querem aprender. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM/UFPe, 2004.

SILVA, C. D. et al. Meninas bem-comportadas, boas alunas, meninos inteligentes, mas indisciplinados. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 107, p. 207-225, 1999.

SILVER, E. A.; CAI, J. An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. **Journal for Research in Mathematics Education**, Athens, GA, v. 27, n. 5, p. 521-539, 1996.

STERNBERG, R. J.; LUBART, T. I. **Defying the crowd**. Cultivating creativity in a culture of conformity. New York: The Free Press, 1995.

_____. Investing in creativity. **American Psychologist**, Washington, DC, 51, p. 677-688, 1996.

TORRANCE, E. P. **Torrance tests of creative thinking**: norms-technical manual. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, 1974.

_____. **Torrance tests of creative thinking**: manual for scoring and interpreting results. Verbal, forms A and B. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service, 1990.

VASCONCELOS, M. C. **Um estudo sobre o incentivo e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos através da estratégia de resolução de problemas**. 93fl. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

WECHSLER, S. M. **Avaliação da criatividade por figuras**. 2. ed. Campinas: Impressão Digital do Brasil, 2004a.

_____. **Avaliação da criatividade por palavras**. 2. ed. Campinas: Impressão Digital do Brasil, 2004b.

WHITAKER, D. C. A. Menino-menina: sexo ou gênero?: alguns aspectos cruciais. In: SEVERINO, R. V.; GRANDE, M. A. R. L. (Org.). **A escola e seus alunos**: estudos sobre a diversidade cultural. São Paulo, SP: EDUNESP, 1995. p. 31-52.

CLEYTON HÉRCULES GONTIJO

Graduado em Licenciatura em Ciências e Matemática
pelo Centro Universitário de Brasília.
Mestre em Educação e Doutor em Psicologia pela Universidade de Brasília.
Professor adjunto do Departamento de Planejamento
e Administração da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília.
Coordena o grupo de pesquisa “Educação Matemática” cadastrado no
Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq
Telefone: (61) 3307-2070

DENISE DE SOUZA FLEITH

Psicóloga, Ph.D. em Psicologia pela Universidade de Connecticut, Estados
Unidos. Professora do Programa de Pós-graduação em Processos de
Desenvolvimento Humano e Saúde do Instituto de Psicologia
da Universidade de Brasília. Pós-doutorado na National Academy for
Gifted and Talented Youth, Inglaterra. Pesquisadora do Conselho Nacional e
Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e representante do Brasil
no Conselho Mundial para Crianças Superdotadas e Talentosas.
Email: fleith@unb.br

Recebido em: 20/07/2009
Publicado em: 30/10/2009